Manual del usuario

FUGR
Versión 1.9.0

Software de Matemáticas
Graficador de funciones

Windows XP® - Windows Vista® - Windows 7® - Windows 8® - Windows 10®

VAXA SOFTWARE

ÍNDICE

Introducción 3

Condiciones de uso del software 3

Ventana Principal: Panel izquierdo 4

Ventana Principal: Panel derecho 11

Márgenes de entrada de valores 13

Comandos de teclado 13

Especificaciones 14

Marcas comerciales 15

Introducción

FUGR es una aplicación informática bajo entorno Windows para la representación gráfica de funciones matemáticas.

Este manual es acerca de la aplicación.
Este manual no trata la teoría de las funciones y sus gráficas.
Se supone que el usuario tiene conocimientos básicos funciones y sus gráficas.

Por favor, léase el presente manual a fin de conocer todas las capacidades de la aplicación.

◆ **Nota**
El aspecto, características y precio del software pueden cambiar sin previo aviso y ser diferentes a los mostrados en este manual, en páginas web de Internet, en videos o en otros documentos.

Condiciones de uso del software (*)

VaxaSoftware no será responsable de los daños o perjuicios directos o indirectos ocasionados por el uso o imposibilidad de uso del software, ni por los efectos en el funcionamiento del software de terceros o del sistema operativo.

Antes de la instalación recomendamos hacer copia de seguridad de sus datos, crear un punto de restauración del sistema y tener a mano todos los archivos para la reinstalación del sistema operativo y todo su software.

Usted podrá evaluar gratuitamente el software durante el tiempo que considere necesario.
Transcurrido este periodo de evaluación usted deberá registrarse o desinstalar el software.

Para registrar el software abra la opción "REGISTRAR APLICACIÓN" en la ayuda del software.
Tras pagar los derechos de registro recibirá por e-mail la CLAVE de REGISTRO.
Una vez registrado el software, podrá usar las opciones que estaban deshabilitadas hasta ese momento.

Conserve su clave de registro en lugar seguro. Si tuviera que reinstalar el software podría necesitarla.

La CLAVE de REGISTRO es única para cada equipo. No podrá usar la clave de registro en un equipo distinto.

Usted puede distribuir libremente copias inalteradas del sistema de instalación del software a otros usuarios.
Usted tiene derecho al uso del software pero no a la propiedad del mismo.
Por tanto, usted no puede descompilar el software ni usar ningún tipo de ingeniería inversa para su análisis o modificación.
No puede usar parte o la totalidad del software para crear un nuevo software.

Conflictos de archivos compartidos:
VaxaSoftware no será responsable de los conflictos debidos a la incompatibilidad de archivos compartidos (*.dll *.ocx y otros).

El software de VaxaSoftware usa archivos compartidos (*.dll *.ocx y otros) que se copian al equipo durante la instalación.
Es posible que el archivo compartido exista previamente y sea o no reemplazado por otra versión distinta durante la instalación del software.
Ello puede originar que el software de VaxaSoftware no funcione y/o que software de terceros que compartan el mismo archivo no lo haga.

Asimismo la instalación de software de terceros puede ocasionar que el software de VaxaSoftware o el software de terceros no funcione.

VaxaSoftware tratará de resolver estos conflictos de forma razonable, no obstante su resolución satisfactoria no está garantizada.

(*) Las condiciones de uso del software ya fueron aceptadas por el usuario durante el proceso de instalación. Aquí se reseñan para su consulta posterior.

Ventana *Principal: Panel izquierdo*

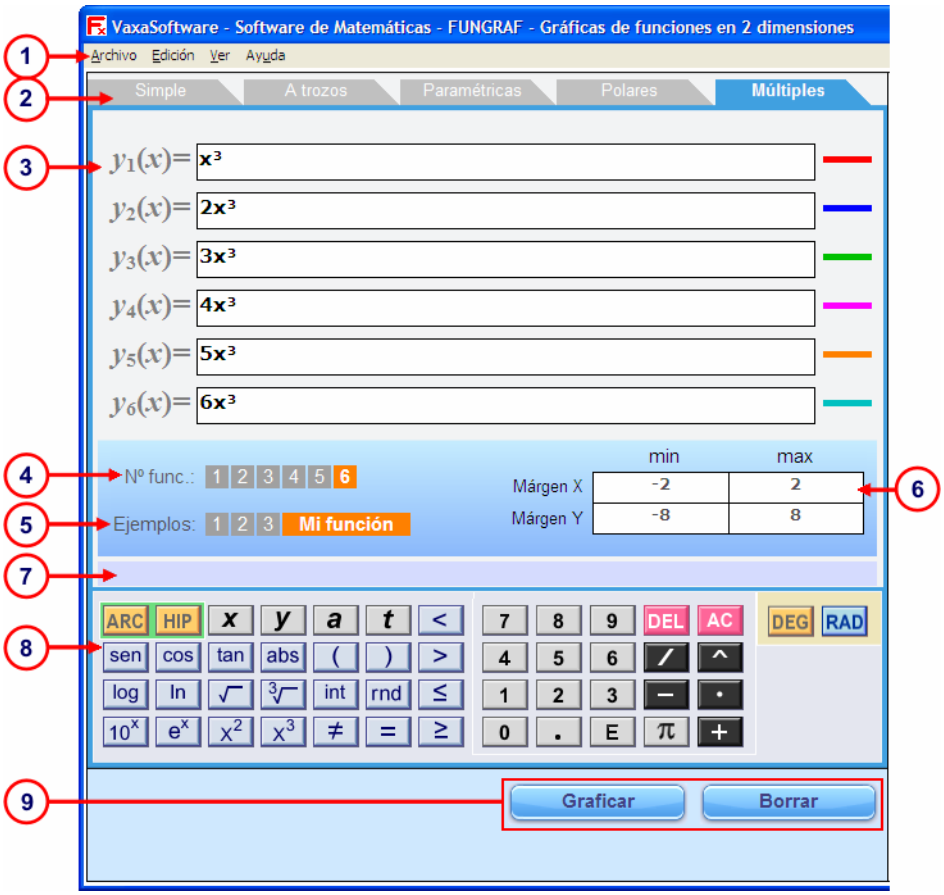

Fig. 1
Ventana principal. Panel izquierdo

(1) Barra de menús

Consta de los menús: *Archivo, Opciones* y *Ayuda*.

Menú ***Archivo***

Dibujar gráfica
Crea la gráfica de la función actual.

Imprimir...
Muestra la ventana de diálogo para imprimir la función y la gráfica actuales.
Se podrá seleccionar la impresora y si la gráfica se imprime en blanco y negro o en color.

Salir
Sale de la aplicación.

Menú ***Edición***

Copiar gráfica
Copia la gráfica actual al portapapeles.

Menú ***Ver***

Gráfica a pantalla completa
Muestra la gráfica actual a pantalla completa.
Pulse de nuevo este menú para volver al modo de ventana normal.
Asimismo la tecla ESC permite volver al modo de ventana normal.

Función simple
Presenta el panel de entrada de funciones simples.
Las funciones son de la forma y=f(x)

Función definida a trozos
Presenta el panel de entrada de funciones definidas a trozos.
Las funciones son varios *trozos* de la forma y=f(x) con un subintervalo de definición.

Función en paramétricas
Presenta el panel de entrada de funciones en paramétricas.
Las funciones son de la forma x=x(t), y=y(t), siendo t un parámetro.

Función en polares
Presenta el panel de funciones en polares.
Las funciones son de la forma r=r(a), siendo r el radio y a el ángulo.

Funciones múltiples
Presenta el panel de funciones múltiples.
Las funciones son varia simultáneas de la forma y=f(x).

Menú ***Ayuda***

Manual del Usuario (documento PDF)...
Muestra el presente manual.

Registrar aplicación
Muestra la ventana para registrar la aplicación.

Limitaciones de la versión no registrada
Muestra la ventana con las funcionalidades deshabilitadas en la versión no registrada.

Página Web...
Accede a la página web de VaxaSoftware en Internet (*www.vaxasoftware.com*).
Se requiere una conexión a Internet activa y un navegador.

Acerca de...
Muestra la ventana de presentación con los datos de la versión.

(2) Botones de selección del tipo de función

Permite seleccionar el tipo de función. Consta de 5 botones:

Simple
Presenta el panel de entrada de funciones simples.

Trozos
Presenta el panel de entrada de funciones definidas a trozos.

Paramétricas
Presenta el panel de entrada de funciones en paramétricas.

Polares
Presenta el panel de funciones en polares.

Múltiples
Presenta el panel de funciones múltiples.

(3) Cajas de texto de funciones

Permiten entrar la función o funciones.
También permiten entrar el subintervalo de definición de las funciones (sólo para el tipo a *trozos*)

(4) Selector del número de funciones

Para las funciones del tipo a *trozos ó múltiple*, permite indicar número de trozos o el número de funciones simultáneas.

(5) Selector de ejemplos y botón *Mi función*

Permite seleccionar una función de ejemplo.
Para volver a la función original de usuario pulsaremos el botón *Mi función*.

(6) Cajas de texto de márgenes

Permiten entrar los márgenes de las variables ***x, y, t, a*** para la representación gráfica.

(7) Barra de mensajes

Muestra información sobre las funciones entradas mediante el teclado virtual y avisa de los posibles errores encontrados al procesar las funciones.

(8) Teclado virtual

Permite editar expresiones matemáticas para las funciones que vayamos a representar gráficamente.

Teclas de funciones matemáticas de entrada directa

Símbolo	Descripción
sen	Seno
cos	Coseno
tan	Tangente
abs	Valor absoluto
int	Parte entera
rnd	Número aleatorio en [0, 1)
x^2	Cuadrado

Símbolo	Descripción
log	Logaritmo decimal
ln	Logaritmo neperiano
$\sqrt{\ }$	Raíz cuadrada
$\sqrt[3]{\ }$	Raíz cúbica
10^X	Antilogaritmo decimal
e^X	Exponencial
x^3	Cubo

Funciones trigonométricas inversas e hiperbólicas
Si se pulsan las teclas ARC e/o HIP y luego alguna de las teclas sen, cos ó tan obtenemos las siguientes funciones:

Símbolo	Descripción
arcsen	Arco seno
arccos	Arco coseno
arctan	Arco tangente

Símbolo	Descripción
senh	Seno hiperbólico
cosh	Coseno hiperbólico
tanh	Tangente hiperbólica
argsenh	Arg seno hiperbólico
argcosh	Arg coseno hiperbólico
argtanh	Arg tangente hiperbólica

Teclas de operadores

Símbolo	Descripción
+	Suma
·	Multiplicación
^	Potencia

Símbolo	Descripción
-	Resta
/	División

Símbolo	Descripción
=	Igual
≤	Menor o igual
<	Menor

Símbolo	Descripción
≠	Distinto
≥	Mayor o igual
>	Mayor

Otras teclas

Símbolo	Descripción
DEG	Modo angular en grados
RAD	Modo angular en radianes
(,)	Paréntesis
0123456789	Valores numéricos
.	Punto decimal

Símbolo	Descripción
DEL	Borra el carácter anterior
AC	Borra la línea actual
x, y, a. t	Variables x, y, a, t
E	Notación científica
π	Constante pi

Separador de decimales

El separador de decimales en esta aplicación es el **punto** **.**.

Notación científica

La notación científica se usa para poder representar números que, en valor absoluto, son muy grandes o muy pequeños. Consta de una mantisa y una potencia de 10. En los ordenadores y en muchas calculadoras la notación científica se suele representar mediante la mantisa seguida de la letra E y un exponente de 10.

Ejemplos:

Para entrar: 5.67×10^{89} escribiremos 5.67 E 89
Para entrar: 1.23×10^{-45} escribiremos 1.23 E-45

Unidades angulares: DEG y RAD

Para las funciones trigonométricas, podemos especificar dos unidades para los ángulos de entrada o salida: grados y radianes. Usaremos las teclas de unidad angular para especificarla.

Tecla DEG: Grados (°). El ángulo recto vale 90°.
Tecla RAD: Radianes (rad). El ángulo recto vale π/2 rad.

La tecla con la unidad angular seleccionada se muestra en color azul.

Jerarquía de operadores y funciones

En general los cálculos se realizan de izquierda a derecha. No obstante la aplicación determina automáticamente la prioridad de los operadores y funciones de acuerdo a las reglas del álgebra y realiza los cálculos por orden de prioridad.

En el cálculo $3 + 4 \cdot 7^2$ la potencia 7^2 tiene prioridad sobre la multiplicación $4 \cdot 7^2$ la cual a su vez la tiene sobre la suma $3 + 4 \cdot 7^2$.
El orden de las operaciones es:
1) $7^2 \rightarrow 49$
2) $4 \cdot 49 \rightarrow 196$
3) $3 + 196 \rightarrow 199$ (valor final)

La jerarquía seguida por la aplicación es (de mayor a menor):

Orden de jerarquía	Operadores y funciones
6	( ) Paréntesis
5	Funciones científicas: sen, cos, log, ...
4	^
3	Multiplicación implícita
2	· /
1	+ –

Multiplicación implícita

En muchas expresiones que contienen multiplicaciones podemos omitir los signos de multiplicación facilitando así la escritura y lectura de las expresiones entradas.

Se asume la multiplicación implícita en los siguientes 3 casos:

1) *Un valor numérico precede a una variable, función o paréntesis de apertura.*

Ejemplos:

Expresión entrada	Cálculo interno
25 a	25 · a
7 π	7 · π
4 sen 30	4 · sen 30
2 (4+5)	2 · (4+5)
sen 30 cos 50	sen 30 · cos 50

2) *Un paréntesis de cierre precede a un valor numérico, variable, función o paréntesis de apertura.*

Ejemplos:

Expresión entrada	Cálculo interno
(1+2) 7	(1+2) · 7
(1+2) a	(1+2) · a
(1+2) cos 5	(1+2) · cos 5
(1+2) (3+4)	(1+2) · (3+4)

3) *Una variable precede a otra variable, función o paréntesis de apertura*.

Ejemplos:

Expresión entrada	Cálculo interno
ab	a · b
alog5	a · log 5
a(2+4)	a · (2+4)

◆ ***Nota:***
La multiplicación implícita tiene mayor jerarquía operativa que la división:
Así la expresión: 1 / 2π se procesa internamente como 1 / (2·π) = 0,159154943091895

◆ ***AVISO:***
La multiplicación implícita NO tiene mayor jerarquía operativa que las funciones:

Así la expresión: *sen 2x* no se procesa como *sen (2·x)* sino como *(sen 2)·x*.

Potencia implícita

En muchas expresiones que contienen potencias, éstas pueden omitirse. Se asume la potencia implícita cuando el nombre de una variable va seguida de un valor numérico.

Ejemplos:

Expresión entrada	Cálculo interno
a2	a^2
a5	a^5
t2 + 5t + 6	t^2 + 5t + 6

◆ ***AVISO:***
No podemos usar la potencia implícita con el número pi (π) ni con la constante ***e***.

Para el caso del número pi, se interpretará como una multiplicación implícita:
Así, π100 se interpreta como π · 100 (y no como la potencia π ^ 100).

Para el número e:
5e7 se interpreta como una entrada en notación científica $5\cdot10^7$ (y no como 5·e ^ 7).

Potencia de funciones con exponente previo al argumento (PFEPA)

Usualmente, en los libros de texto, las potencias de funciones aparecen con el exponente intercalado entre el símbolo de la función y su argumento.

Ejemplo: $\text{sen}^2\, x$ equivale a $(\text{sen}\, x)^2$.

En esta aplicación también podemos entrar expresiones en este formato.

DEG		Cálculo interno
sen^2 30	0.25	(sen 30)^2
$\log^3$ 100	8	(log 100)^3
sen^(4) 30	0.0625	(sen 30)^4
sen^(9) 30	0.001953125	(sen 30)^9

◆ ***AVISO:***

1) Los exponentes deben ser enteros positivos en el rango de 2 a 9 ambos inclusive.

2) Si usamos el operador de potencia [^] el exponente debemos ponerlo entre paréntesis. Para los cuadrados y cubos podemos entrar los exponentes usando las teclas rotuladas con [x^2] y [x^3] pero sin paréntesis.

Incorrecto	Error	Correcto
cos ^ (12) 30	Exponente no está entre 2 y 9	(cos 30) ^ 12
cos ^ 2 30	El exponente debe ir entre paréntesis	cos ^{2} 30 *ó* cos^(2) 30

Guardado automático de funciones al cerrar la aplicación

Las funciones de usuario se guardan cuando se cierra la aplicación. Cuando se vuelve a abrir la aplicación podemos disponer de nuevo de ellas.

(9) Botones *Graficar* y *Borrar*

Botón ***Graficar***
Crea la gráfica de la función actual.

Botón ***Borrar***
Borra la función actual, los márgenes de las variables y los subintervalos de definición (sólo para el tipo a *trozos*).

Ventana *Principal: Panel derecho*

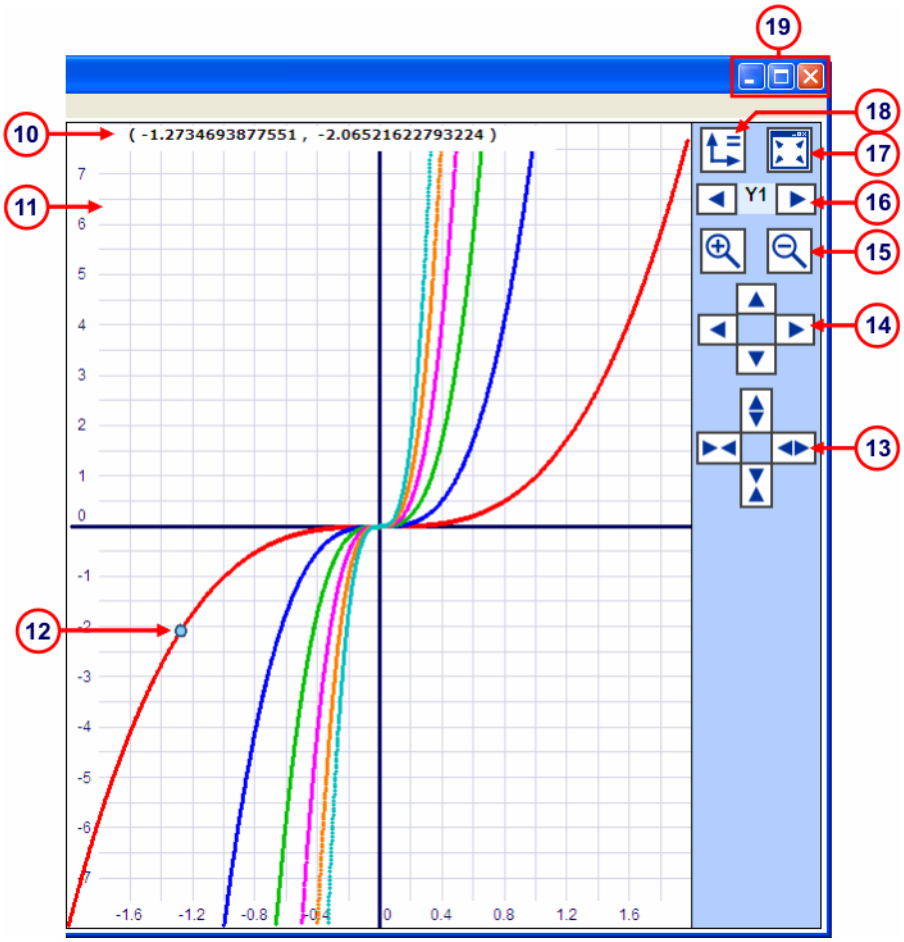

Fig. 2
Ventana principal. Panel derecho

(10) Coordenadas del cursor

Muestra las coordenadas (x, y) del punto donde se encuentra el cursor. El cursor se representa por un círculo azul que se mueve sobre la gráfica al mover el ratón.

◆ ***Nota:***
El cursor y sus coordenadas sólo se muestran en los modos de función *Simple, Trozos y Múltiples.*

(11) Zona de representación gráfica

En ella se muestra la gráfica de la función. Si la función es definida a trozos o son múltiples funciones simultáneas, el color es diferente para cada función.

Muestra también los ejes de coordenadas color azul oscuro, la cuadrícula en gris claro y los valores sobre la escala para los ejes X *e* Y.

Pulsando el botón secundario del ratón podemos acceder a opciones de ver en ventana completa, copiar coordenadas, copiar gráfica, igualar las escalas X,Y, zoom (+) aumento y zoom (-) reducción.

Podemos mover la gráfica haciendo clic y arrastrando con el ratón.

◆ ***Nota:***
Los tramos donde la función no está definida se presentan con sombreado gris. Esta función sólo está disponible para el tipo de función *simple*.

(12) Cursor de la gráfica

Cuando movemos el ratón sobre la representación se presentará un cursor circular azul sobre la gráfica y las coordenadas del punto de la gráfica.

◆ ***Nota:***
El cursor y sus coordenadas sólo se muestran en los modos de función *Simple, Trozos y Múltiples.*

(13) Botones de zoom para los ejes X e Y

Aumenta o disminuye las escalas para los ejes X e Y de forma independiente.

(14) Botones de desplazamiento

Desplazan la gráfica a derecha, izquierda, arriba y abajo.
También podemos usar las teclas del cursor del teclado de nuestro ordenador.
Asimismo podemos hacer clic sobre la gráfica y arrastrar en la dirección que queramos.

(15) Botones de zoom

Aumentan o disminuyen la gráfica.

(16) Botones de selección de la función

Permite seleccionar la función cuando se representan gráficas simultáneas en el modo de función *múltiples*.

(17) Botón *Gráfica a pantalla completa*

Muestra la gráfica actual a pantalla completa.
Pulse de nuevo este botón para volver al modo de ventana normal.
Asimismo la tecla ESC permite volver al modo de ventana normal.

(18) Botón de igualación de escalas

Establece la relación de aspecto para los ejes X:Y como 1:1.

(19) Botones de control de la ventana

Son los botones habituales de las ventanas de Windows:

Botón ***Minimizar***
Reduce la aplicación a un icono en la barra de tareas.

Botón ***Maximizar / Restaurar***
Aumenta la ventana de la aplicación ocupando todo el escritorio o vuelve a poner la ventana al tamaño inicial después de haberla maximizado.

Botón ***Cerrar***
Cierra la aplicación.

Márgenes de entrada de valores

Rango general para valores de entrada, finales e intermedios	$\pm 2{,}470328229206232721\times10^{-324}$ ~ $\pm 1{,}797693134862315807 78\times10^{308}$ y 0 Se asume 0 para valores en el margen $\pm 2{,}470328229206232721\times10^{-324}$
sen x cos x	(Grados: DEG) $\lvert x\rvert \le 5{,}284602884791370710\times10^{20}$ (Radianes: RAD) $\lvert x\rvert \le 9{,}2233719\times10^{18}$
tan x	(Grados: DEG) $\lvert x\rvert \ne (2n+1)\cdot 90$ (Radianes: RAD) $\lvert x\rvert \ne (2n+1)\cdot \pi/2$
arcsen x, arccos x	$\lvert x\rvert \le 1$
senh x, cosh x, tanh x,	$\lvert x\rvert \le 709{,}78271289338402$
argsenh x	$\lvert x\rvert \le 1{,}34078079299425\times10^{154}$
argcosh x	$1 \le x \le 1{,}34078079299425\times10^{154}$
argtanh	$\lvert x\rvert < 1$
arctan x, $\sqrt[3]{x}$, abs x, int x	$\lvert x\rvert \le 1{,}797693134862315807 78\times10^{308}$
x^2	$\lvert x\rvert \le 1{,}34078079299425\times10^{154}$
x^3	$\lvert x\rvert \le 5{,}64380309412236\times10^{102}$
x^y	$x \le 1{,}797693134862315807 78\times10^{308}$ $x \ge 0$ si y no es entero, $x \ne 0$ si $y = 0$
$\sqrt{x}$, ln x, log x	$0 \le x \le 1{,}797693134862315807 78\times10^{308}$, $x \ne 0$ para ln x y log x
exp x	$-1{,}797693134862315807 78\times10^{308} \le x \le 709{,}78271289338402$

Comandos de teclado

Comandos de teclado de la ***Ventana principal***

Alt + F4	Salir de la aplicación
Ctrl + F	Mostrar la gráfica a ventana completa o normal
Ctrl + F4	Salir de la aplicación
Ctrl + P	Imprimir la función y la gráfica actual
ESC	Cancelar la presentación de gráficos a pantalla completa
F1	Ayuda: Manual del usuario (Documento PDF...)
F5	Dibujar la gráfica de la función actual
Mayús + F1	Mostrar la ventana *Acerca de*

Especificaciones

Referencia	**FUGR**
Descripción	***FunGraf.*** Aplicación informática para entorno Windows para representación gráfica de funciones matemáticas.
Licencia	Trialware
Precisión interna	En general 16 dígitos con ±1 en el último dígito.
Margen general de cálculo	De $\pm 2{,}47032822920\times10^{-324}$ hasta $\pm 1{,}79769313486\times10^{308}$ y 0 Se asume 0 dentro del margen $\pm 2{,}47032822920\times10^{-324}$
Niveles de paréntesis	**28 niveles**
Tipos de gráficas de funciones	**5 tipos principales:** *- Función simple* *- Función definida a trozos* *- Función en paramétricas* *- Función en polares* *- Funciones múltiples simultáneas*
Funciones científicas y otras	**27 funciones científicas y otras** sen, cos, tan, arcsen, arccos, arctan, senh, cosh, tanh, argsenh, argcosh, argtanh, log, ln, $\sqrt{x}$, $\sqrt[3]{x}$, x^2, x^3, 10^x, exp, int, abs, rnd, π, E, Arc, Hip,
Operadores	**6 operadores** (+) Suma, (-) Resta, (·) Multiplicación, (/) División (^) Potencia, ( ) Multiplicación implícita
Unidades angulares	**2 unidades:** Grados (DEG) y radianes (RAD)

Marcas comerciales

* VaxaSoftware y el logotipo Vaxa son marcas comerciales de VaxaSoftware.

* Windows, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10 y sus logotipos son marcas comerciales registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos de Norteamérica y/o en otros países.

* Adobe, el logotipo de Adobe, Acrobat, el logotipo PDF de Adobe y Reader son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Adobe Systems Incorporated en los Estados Unidos y/o en otros países.

* PayPal y el logotipo PayPal son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de PayPal Inc. y/o eBay Inc. en los Estados Unidos y/o en otros países.

* YouTube y el logotipo YouTube son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de YouTube LLC y/o Google Inc. en los Estados Unidos y/o en otros países.

* Google y el logotipo Google son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Google Inc. en los Estados Unidos y/o en otros países.

* Visa y el logotipo Visa son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Visa Inc. en los Estados Unidos y/o en otros países.

* Amex, American Express, el logotipo Amex y el logotipo American Express son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de American Express Company en los Estados Unidos y/o en otros países.

* MasterCard y el logotipo MasterCard son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de MasterCard Incorporated y/o MasterCard Worldwide en los Estados Unidos y/o en otros países.

Todos los demás nombres de productos, nombres de empresas y logotipos son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios.